

## **Энергоэффективность и экологическая безопасность применения тепловых насосов с использованием теплоты низкопотенциальных источников**

**Н.Ю.Колесник**, канд. техн. наук, **Н.М.Яковенко**

*Харьковская национальная академия городского хозяйства  
61002 Украина, г. Харьков, ул. Революции, 12*

В современных условиях острой нехватки природных ресурсов для Украины актуальным является рациональное использование и экономия энергетических ресурсов. В малой энергетике потребляется около 50% всех энергоресурсов Украины. Общая эффективность использования природного газа в централизованных системах теплоснабжения составляет около 40%. Кроме того, объекты коммунальной энергетики являются значительными источниками загрязнения воздушного бассейна.

В последние годы альтернативная энергетика становится одной из ключевых отраслей мировой экономики. Возобновляемые источники энергии по мировому опыту уже давно имеют реальное конкурентное преимущество. Однако в Украине возобновляемые виды энергии до сих пор не составляют и 3% в энергобалансе страны, в то время, как только коммунальное хозяйство Украины потребляет ежегодно около 74 млн. т. у.т.

В связи с этим очевидна необходимость дальнейшей системной работы в направлении модернизации объектов и, в первую очередь, объектов жилищно-коммунального хозяйства, как наиболее энергоемких, а также поиска инновационных технологий для решения накопившихся за последние десятилетия проблем в сфере энергосбережения.

На сегодняшний день из источников возобновляемой энергии перспективным является низкопотенциальная теплота (грунтовых, артезианских, термальных и сточных вод), а также теплота удаляемого вентиляционного воздуха, технологических процессов и т.д.

Теплонасосные установки, осуществляя обратный термодинамический цикл на низкокипящем рабочем веществе, черпают возобновляемую низкопотенциальную тепловую энергию из окружающей среды, повышают ее потенциал до уровня, необходимого для теплоснабжения, затрачивая в 1,2-2,3 раза меньше первичной энергии, чем при прямом сжигании топлива. Применение теплонасосных установок - это и сбережение невозобновляемых энергоресурсов, и защита окружающей среды, в том числе и путем сокращения выбросов CO<sub>2</sub> (парникового газа) в атмосферу.

В качестве низкокипящего рабочего вещества используют хладагенты. При этом в начальный период (1830-1930 гг.) в качестве хладагентов первого поколения использовали любые работоспособные вещества - CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, HCOOCH<sub>3</sub>, углеводороды HC, эфиры CCl<sub>4</sub>. При использовании хладагентов 2 поколения (1931-1990 гг.) применяли безопасные и стабильные хладагенты такие как ХФУ, ХГФУ, ГФУ, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>.

16 сентября 1987 г. в Монреале ООН призвала "все государства и региональные организации регулировать свои выбросы ХФУ

(хлорфторуглеводородов) любыми имеющимися средствами". А в декабре 1997 г. было принято международное соглашение (Киотский протокол), которое обязывает развитые страны и страны с переходной экономикой сократить или стабилизировать выбросы парниковых газов в атмосферу. Поэтому при применении хладагентов 3 поколения (1991-2009 гг.) с целью защиты озонового слоя применялись хладагенты с нулевым потенциалом разрушения озонового слоя ( $ODP=0$ ), такие как ГХФУ, ГФУ, углеводороды HC,  $NH_3$ .

В настоящее время рекомендуется применять хладагенты, имеющие короткий срок жизни в атмосфере, высокую эффективность и минимальное воздействие на глобальное потепление, т.е. низкий потенциал глобального потепления  $GWP=0$  такие как ГХФУ, ГФУ, углеводороды HC,  $NH_3$ .

Тепловые насосы давно, успешно и в большом количестве работают в мире и их количество с каждым годом увеличивается. Согласно прогнозам Мирового энергетического комитета (МИРЭК) к 2020 г. 75% теплоснабжения (коммунального и производственного) в развитых странах будет осуществляться с помощью тепловых насосов.

Украина существенно отстает от стран мирового сообщества, как по производству, так и по внедрению ТН в различные области экономики. В Украине внедрение установок производится, как правило, в единичных экземплярах, но даже при своих не оптимальных параметрах они подтверждают достоинства и уникальность применения ТН как эффективных энергосберегающих источников теплоты в различных отраслях экономики.

Так, например, годовая стоимость, грн., отопления дома коттеджного типа площадью  $150\text{ м}^2$  при использовании различных видов топлива составляет: дизтопливо - 64700; сжиженный газ - 31830; каменный уголь - 18145; природный газ - 15610. Кроме того, при сжигании любого вида топлива в атмосферу выбрасываются дымовые газы, содержащие золу, окись серы и другие вещества, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду.

При применении электроотопления его годовая стоимость составляет 29200 грн. При отоплении коттеджа от городской тепловой сети его годовая стоимость составит 18150 грн. В тоже время годовая стоимость отопления с использованием теплонасоса, работающего на низкопотенциальной теплоте грунта и грунтовых вод составляет всего 7350 грн, что в 8,8 раза меньше стоимости отопления на дизтопливе; в 4,3 раза - на сжиженном газе; в 2,5 раза - на каменном угле; в 2,1 раза - на природном газе; в 4 раза дешевле электроотопления и в 2,5 раза меньше отопления от городских тепловых сетей.

Из вышесказанного можно сделать вывод о экономической и экологической целесообразности применения тепловых насосов.